مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۳۵، شماره ۱، سال ۱۳۹۸

اثر زمان خارج سازی تاک از زیر خاک، زمان و شدت هرس بر کاهش خسارت سرمای بهاره در تاکستان‌های مناطق سرد ایران

Effect of Soil Removal Time from Buried Vine, Timing and Severity of Pruning on Reducing Spring Frost Damage in Vineyards in Cold Regions of Iran

حسن حسین‌آبادی[۱]، موسی رسولی[۲]، علی عبادی[۳]، محمدعلی نجاتیان[۴] و احمد ارشادی[۵]

۱- دانشجوی دکتری، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
۲- دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
۳- استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
۴- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران
۵- دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۳

چکیده

حسین‌آبادی، ح.، رسولی، م.، عبادی، ع.، نجاتیان، م. ع. و ارشادی، ا. ۱۳۹۸. اثر زمان خارج سازی تاک از زیر خاک، زمان و شدت هرس بر کاهش خسارت سرمای بهاره در تاکستان‌های مناطق سرد ایران. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۵:** ۴۰- ۲۵.

بسیاری از تاکداران مناطق سرد ایران برای حفاظت تاک در مقابل خسارت سرمای پاییز، زمستان و اوایل بهار، تاک های تربیت یافته در سیستم خزنده را در فصل پاییز زیر خاک می‌نمایند. در اوایل اردیبهشت بوته‌ها را از خاک خارج می‌کنند و هرس را تا زمان پدیدار شدن ساختار گل و تا اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد به تعویق می‌اندازند. هدف از این پژوهش بررسی بهترین زمان خارج‌سازی تاک‌ها ازخاک، زمان و شدت هرس بعد از مواجه شدن تاک‌ها با سرمای بهاره برای کاهش خسارت سرمازدگی بود. دو آزمایش در باغ مادری انگور رقم بیدانه سفید در دو سال (۱۳۹۴ و ۱۳۹۵) در تاکستان‌های شهرجاورسیان از توابع استان مرکزی به انجام رسید. آزمایش اول در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تیمار و شش تکرار و تیمارها شامل: T_1: خارج‌سازی تاک‌ها در ۲۵ اسفند، T_2: خارج‌سازی تاک‌ها در ۱۵ فروردین و T_3: خارج‌سازی تاک‌ها در چهارم اردیبهشت (شاهد) بود. آزمایش دوم در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و سه تکرار انجام شد و هر تیمار ترکیبی از مؤلفه‌های زمان هرس (۲۹ اسفند، ۱۹ فروردین و ۸ اردیبهشت) و شدت هرس بر اساس تعداد جوانه‌ها (چهار، شش و هشت جوانه) بود. در هر دو سال آزمایش، تاک‌ها با سرمازدگی طبیعی از نوع تشعشی مواجه شدند. در آزمایش اول، تیمار T_1 با کمترین درصد جوانه سبز شده (۶۵ درصد)، بیشترین درصد خسارت سرمازدگی طبیعی را داشت و از اواسط فروردین به بعد، بهترین زمان خارج‌سازی بوته‌ها از خاک تشخیص داده شد. در آزمایش دوم، تعداد خوشه در جوانه‌های سبز شده (ضریب باردهی) در هرس‌های کوتاه (تیمارهای T_2L_1 و T_3L1 به ترتیب با مقادیر ۵۰/۵ و ۴۸/۹ درصد) با تفاوت معنی‌دار نسبت به هرس‌های بلند (تیمارهای T_1L_3 و T_2L_3به ترتیب با ۳۰/۷ و ۲۸/۴ درصد) داشتند. از سوی دیگر تیمار T_3L_1با ۲۴/۶ تن در هکتار، بهترین عملکرد میوه را نشان داد. با توجه به این نتایج، در سیستم تربیت خزنده برای دست‌یابی به درصد بالای سبز شدن جوانه، ضریب باردهی و عملکرد مناسب در تولید انگور در شرایطی که بوته‌ها با سرمای تشعشی بهاره مواجه شده باشند، خارج‌سازی تاک‌ها از نیمه دوم فروردین به بعد و انجام هرس در زمان رویش سرآغازه‌های برگ در اوایل اردیبهشت توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: انگور، رقم بیدانه سفید، سیستم خزنده، درصد سبز شدن جوانه، ضریب باردهی، عملکرد میوه.

نگارنده مسئول: mousarasouli@gmail.com تلفن: ۰۸۱۳۲۳۵۵۳۳۸

مقدمه

اغلب ارقام انگور در ایران به گونه وینیفرا (*Vitis vinifera*) تعلق دارند (Nejatian, 2013). وقوع سرما با دمای کمتر از ۲- درجه سانتی گراد در بهار عامل تهدید اندام‌های تازه رویش یافته بوته های انگور در ماههای فروردین و اردیبهشت می باشد (Karimi *et al*., 2014).

سرمازدگی و یخ‌زدگی به دو گروه فرارفتی (Advection frost) و تشعشعی (Radiation frost) تقسیم می‌شود. در حالت فرارفتی ورود هوای سرد در مقیاس بزرگ همراه با باد رخ می‌دهد و دما اغلب زیر صفر درجه سانتی‌گراد است. در حالت تشعشی سرد شدن هوای نزدیک سطح خاک به دلیل از دست رفتن حرارت سطوح خاک به سمت جو بالای آن است که در طی شب‌های صاف و بدون باد اتفاق می‌افتد که همراه با وارونگی (Inversion) دمایی می‌باشد (افزایش دما با افزایش ارتفاع از سطح زمین). گاهی اوقات دمای زیر صفر با ترکیبی از این دو حالت رخ می‌دهد (Snyder *et al*., 2010).

در بعضی کشورها شاخه‌های یکساله انگور که روی سیم‌های کوتاه تربیت شده‌اند، از سیم جدا و روی زمین خوابانیده می‌شوند و سپس با استفاده از دنباله‌بندی از تراکتور بنام مرزبند بشقابی روی شاخه‌ها را با خاک می‌پوشانند (Ebadi, 2014). در ایران پوشاندن تاک با خاک برای جلوگیری از یخ‌زدگی روشی است با سابقه طولانی است که در مناطق سرد کشور بویژه در استان‌های همدان ، مرکزی و قزوین رایج است. در این روش شاخه‌ها و تنه تاک را در ایام پاییز با خاک می‌پوشانند. عکس‌العمل خارج‌سازی بوته‌ها از زیر خاک از اواخر اسفند، فروردین و اوایل اردیبهشت در مقابل سرمای بهار می‌تواند متفاوت باشد. طبق تجربه سالیان دراز تاکداران در استانهای مرکزی و همدان، خارج‌سازی تاک‌ها از زیر خاک بطور غالب در اوایل اردیبهشت انجام می‌شود (به ۳۶ بهار مشهور است) که با حداقل ریسک همراه است.

یافته‌های موجود در خصوص هرس بعد از زمستان در مناطق با احتمال بروز سرمای بهاره، بیشتر بر تاخیر هرس و جلوگیری از ایجاد زخم زود هنگام در شاخه‌های یک ساله تاکید دارند (EL-Hammady and Jensen, 1999). با توجه به نتایج آزمایش هاریل و ویلیامز (Hareel and Williams, 2001) با افزایش تاخیر در زمان شکفتن جوانه‌ها، خسارت سرمازدگی بهاره روند رو به کاهشی پیدا می‌کند. در پژوهشی در استرالیا هرس دیر هنگام، رشد جوانه‌های انگور رقم کابرنت (Cabernet) را به تاخیر انداخت (Carbonneau, 2002). پژوهش دیگری نشان داد که مصرف پکلوبوترازول و هرس دیر هنگام با به تاخیر انداختن رشد جوانه‌ها، آسیب سرمای دیررس بهاره را کاهش می‌دهد (Mahmoodzadeh *et al*., 2008).

هرس دیر هنگام برای تاخیر در رشد و

گلدهی تاک توصیه می‌شود، چرا که بعد از وقوع سرمای زیان بخش هنوز بخشی از شاخه‌ها سالم باقی می‌ماند (Snyder *et al*., 2010). به طور معمول در شمال غربی اقیانوس آرام، هرس بوته‌ها را تا حد ممکن به تاخیر می‌اندازند تا خسارت حاصل شده از سرمای زمستان به جوانه‌ها را جبران نمایند. چون هرس نمودن با دست بلافاصله قبل از شکفتن جوانه برای تاکستان‌های بزرگ به دلیل کمبود نیروی کار امکان‌پذیر نیست. پرورش‌دهندگان مو اغلب بطور مکانیکی هرس را با جوانه بیشتر «پیش هرس» نموده و بعد در فرصت مناسب هرس را با تعداد جوانه مناسب انجام می‌دهند (Davenport *et al*., 2008).

یکی از عوارض فیزیولوژیکی انجام هرس در زمان نامناسب، بروز «اشک مو» می‌باشد. این عارضه علامت انتقال تاک از مرحله خواب به رشد فعال می‌باشد. اشک مو ناشی از فشار ریشه است (Priestly and Womall 1925; Alleweldt, 1965; Sperry *et al*., 1987) که با توزیع مجدد ذخایر غذایی در بافت‌های آوندی همراه است (Campbell and Strother, 1996) و منجر به فشار اسمز بالا و متعاقب آن جذب آب از خاک به سمت جوانه‌ها می‌گردد (Lavee and May, 1997).

یخ زدگی در فصول سرد پاییز و زمستان و سرمازدگی اوایل بهار، خسارت به تاک را بدنبال دارد. با شروع فصل رشد و متورم شدن جوانه‌ها در بهار منجر به تولید اکسین شده و این هورمون در فعال شدن کامبیوم آوندی موثر است. بنابراین برای غلبه بر خسارت سرما به جوانه‌ها و حتی ترمیم آوندهای چوبی، هرس با تاخیر تا زمان شکست خواب جوانه برای تولید حداکثر میزان اکسین یک راهکار مناسب می‌باشد. نگه داشتن تعداد بیشتر جوانه که قابلیت تولید اکسین زیاد را دارند اگر با به تاخیر انداختن هرس تا زمان شکستن خواب جوانه همراه باشد، ترمیم کامبیوم شاخه‌های یکساله و تنه خسارت دیده در اثر سرما افزایش سریعتر اتفاق می‌افتد (Wolfe, 2001).

در بعضی ارقام انگور بیدانه سفید، افزایش طول شاخه یکساله، تعداد جوانه بوته و اثر متقابل آنها موجب افزایش معنی‌دار تعداد خوشه، تعداد شاخه‌های بارده و ضریب باردهی شده و هیچگونه اثر منفی بر روی طول و وزن خوشه ندارد و این نتایج وجود باروری بیشتر درجوانه‌های بالایی این رقم نسبت به جوانه‌های موقعیت یک تا چهار را تایید می‌کنند. بنابراین انجام هرس بلند در انگور رقم بیدانه سفید به علت افزایش باروری وعملکرد میوه، ضروری ولازم می‌باشد (Nejatian , 2003).

در تحقیق دیگری به هنگام بررسی اثر ای یکساله ۱۴-۱۲ جوانه ای در بوته‌های رقم سلطانی (با ۱۲۰ جوانه در کل بوته) گزارش شد که درصد سبز شدن جوانه‌ها تحت تاثیر طول شاخه‌های یکساله قرار نگرفته است ولی عملکرد، درصد شاخه‌های بارده، وزن خوشه و

ضریب باردهی با افزایش تعداد جوانه روی شاخه‌های یکساله افزایش یافت (Balasubrahmanyan and Khanduja, 1987). در رقم سلطانی، بوته‌ها با هرس حداقل (حذف حدود ۱۵٪ رشد سالانه)، ۳-۲ برابر خوشه تولید می‌کند و هرس معمولی موجب کاهش عملکرد می‌شود (Clingeleffer, 1984). در رقم تامپسون سیدلس، جوانه بالاتر در روی شاخه‌های یکساله بارده‌تر هستند و هرچه شاخه طولانی‌تر هرس شود عملکرد افزایش می‌یابد.

طبق بررسی انجام شده، وقوع یخزدگی و سرمازدگی در تاکستان‌های واقع در اطراف رودخانه شراء از توابع استان مرکزی به فراوانی اتفاق می‌افتد. حرکت و تجمع هوای سرد در اراضی کم ارتفاع حاشیه این رودخانه از جانب شیب‌های شرقی و غربی، در طول تقریبی ۵۰ کیلومتر و برگشت دما از زمین به سطوح بالاتر و وقوع پدیده وارونگی، تاکستان‌های حاشیه این رودخانه را هر چند سال یک بار با پدیده سرمازدگی فرارفتی و تشعشی مواجه می‌نماید.

زیر خاک نمودن تاک به منظور محافظت ازخسارت سرما از قدیم‌الایام تاکنون در منطقه مورد پژوهش مرسوم بوده است. از سوی دیگر با وجود این تمهیدات، در بعضی سال‌ها، در زمان خارج‌سازی تاک از خاک جوانه‌های زیادی باز شده و در هنگام آزادسازی شاخه‌ها از زیر خاک، از بین می‌روند (سفید شدن جوانه) و یا اینکه بعد از خارج‌سازی تاک و وقوع سرمازدگی بازتابشی، به دلیل رشد زیاد جوانه‌ها در زیر خاک، خسارت سنگینی به تاکستان‌ها وارد می‌شود.

پژوهش حاضر به منظور تعیین بهترین زمان خارج‌سازی تاک از زیر خاک، زمان و شدت هرس با هدف کاهش خسارت بوته‌ها از سرمازدگی طبیعی بهاره انجام شد.

مواد و روش‌ها

خصوصیات محل و زمان انجام آزمایش

این پژوهش در تاکستان‌های منطقه جاورسیان از توابع شهرستان خنداب استان مرکزی با طول جغرافیایی ″۵۶ ′۱۸ °۴۹ شرقی و عرض جغرافیائی ″۲۳ ′۱۵ °۳۴ شمالی و ارتفاع ۱۷۰۷ متر از سطح دریای آزاد در تاک های ۱۵ ساله با سیستم خزنده انجام شد. با توجه به اینکه در زمان کاشت قلمه تاک، کانال‌هایی در امتداد هم احداث شده و خاک حاصل از آن در مجاور این کانال ریخته می‌شود بنابراین کانال مذکور در مراحل بعد به عنوان جوی آبیاری و خاکریزهای مجاور آن، تحت عنوان پشته یا «بُنه» نامیده می‌شود. در نتیجه ریشه تاک در جوی‌های آبیاری به عرض تقریبی یک متر و ارتفاع هشتاد سانتی‌متر و تنه تاک روی پشته‌های خاکی با ارتفاع تقریبی هشتاد سانتی‌متر گسترده می‌شود.

فاصله بوته‌ها در مسیر جوی‌های آبیاری و یا در طول هر پشته، سه متر و راس هر پشته با پشته بعدی نیز چهار متر فاصله داشت. تاکستان فقط با

مصرف کود پوسیده دامی در اوایل بهار تغذیه شد، به این طریق که این کود در داخل جوی‌های تاکستان ریخته شد و با بیل‌زنی زیر خاک گردید. دور آبیاری ۱۵ روز بود.

بر اساس داده‌های آماری سال‌های ۱۳۵۴ لغایت ۱۳۹۶ ایستگاه سینوپتیک هواشناسی شهر خنداب که نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به محل پژوهش است، میانگین دمای سالانه برابر ۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد، میانگین روزهای یخبندان در سال ۱۰۱ روز و میانگین بارندگی سالانه ۳۲۴ میلی‌متر می‌باشد. این تحقیق از اسفند ۱۳۹۳ روی تاک‌های ۱۵ ساله شروع و تا اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۵ ادامه یافت.

آزمایش اول: این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار و شش تکرار، در هر کرت آزمایشی سه بوته و در دو سال اجرا شد. به منظور زیر خاک نمودن بوته‌ها، بعد از خزان طبیعی برگها که مصادف با اواخر آبان بود اقدام به آبیاری تاکستان شد تا در جویها گل و لای حاصل شود و بعد از دو روز و رسیدن آب خاک به حد ظرفیت مزرعه، گِل تولید شده روی بوته‌ها ریخته شد، به نحوی که یک نفر شاخه بوته‌ها را بر سطح زمین نگه داشته و نفر دیگر گِل و لای را روی آن‌ها قرار می داد. پوشش خاکی حاصل شده روی تاک‌ها حدود ۳۰-۲۰ سانتی‌متر ضخامت داشت.

تیمارهای اعمال شده شامل: T_1: خارج‌سازی بوته‌ها در ۲۵ اسفند، T_2: خارج‌سازی بوته‌ها در ۱۵ فروردین و T_3: خارج‌سازی بوته‌ها در چهارم اردیبهشت بود (شاهد ۱). شارژ و هرس بوته‌ها در کلیه تیمارها، طبق روش متداول در منطقه و متناسب با تعداد ساختار گل ظاهر شده در هر شاخه و قدرت نگهداری شاخه در حفظ تعداد خوشه میوه متناسب با سنگین شدن شاخه، در زمان ظهور خوشچه‌های گل و در اواخر اردیبهشت انجام شد.

آزمایش دوم: این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و سه تکرار، در هر کرت آزمایشی سه بوته و در دو سال انجام شد. سه زمان: ۲۹ اسفند: در مرحله پنبه‌ای شدن جوانه (T_1)، ۱۹ فروردین: آغاز فشار ریشه‌ای (با انجام هرس اشک مو جاری می‌شود) (T_2) و ۸ اردیبهشت: مصادف با شکست خواب جوانه و شکفتن تدریجی جوانه و رویش سر آغازه‌های برگ (T_3)، هرس انجام شد.

با توجه به اینکه در سیستم خزنده، تنه گسترده روی پشته‌ها طول زیادی دارد، در هر بوته ۱۲ شاخه یکساله باقی گذاشته شد و مابقی حذف گردید. سه شدت هرس شامل: هرس کوتاه یا چهار جوانه (L_1)، متوسط یا شش جوانه (L_2) و بلند یا هشت جوانه (L_3) در نظر گرفته شد. بعبارتی بجز تیمار شاهد، در هر زمان هرس سه نوع شدت هرس اجراء شد و تیمار شاهد فقط در یک حالت شامل هرس متداول در منطقه در زمان ظهور خوشچه های گل و در ۲۸ اردیبهشت انجام شد. متناسب با تعداد ساختار گل ظاهر شده در هر شاخه و قدرت نگهداری

شاخه در نگهداری تعداد خوشه میوه متناسب با سنگین شدن شاخه بود (بدون شمارش جوانه و هرس شدن اتفاقی شاخه بین چهار تا هشت جوانه).

در مجموع تعداد کل تیمارها شامل ۱۰ تیمار و به شرح زیر بود:

۱ = $T_1 \ L_1$: هرس در ۲۹ اسفند + هرس چهار جوانه

۲ = $T_1 \ L_2$: هرس در ۲۹ اسفند + هرس شش جوانه

۳ = $T_1 \ L_3$: هرس در ۲۹ اسفند + هرس هشت جوانه

۴ = $T_2 \ L_1$: هرس در ۱۹ فروردین + هرس چهار جوانه

۵ = $T_2 \ L_2$: هرس در ۱۹ فروردین + هرس شش جوانه

۶ = $T_2 \ L_3$: هرس در ۱۹ فروردین + هرس هشت جوانه

۷ = $T_3 \ L_1$: هرس در هشتم اردیبهشت + هرس چهار جوانه

۸ = $T_3 \ L_2$: هرس در هشتم اردیبهشت + هرس شش جوانه

۹ = $T_3 \ L_3$: هرس در هشتم اردیبهشت + هرس هشت جوانه

۱۰ = شاهد: هرس در زمان ظهور خوشچه‌های گل و باقی گذاشتن تعداد خوشه متناسب با توانایی و قدرت شاخه‌های یکساله

ارزیابی زمان و نوع سرمازدگی طبیعی بهاره

روزهای وقوع سرما زدگی طبیعی با بررسی و ارزیابی روزانه بوته‌ها و داده‌های هواشناسی مورد بررسی و تشخیص قرار گرفت. با توجه به وقوع سرمازدگی در هردو سال آزمایش، روند تغییرات حداقل مطلق درجه حرارت و سرعت باد از تاریخ ۲۵ اسفند لغایت ششم اردیبهشت مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه‌گیری خصوصیات باغی

درصد جوانه سبز شده و ضریب باردهی برای چهار جوانه ابتدایی شاخه های یکساله و بعد از ظهور خوشه ها در اول خرداد هر سال بر اساس روابط ۱ و ۲ محاسبه شد (Nejatian , 2003).

$$\text{درصد جوانه‌های سبز شده در بوته} = \frac{\text{تعداد جوانه‌های سبز شده در بوته}}{\text{تعداد کل جوانه‌های بوته}} \times ۱۰۰ \qquad \text{رابطه (۱)}$$

$$\text{ضریب باردهی} = \frac{\text{تعداد خوشه بوته}}{\text{تعداد جوانه‌های سبز شده}} \times ۱۰۰ \qquad \text{رابطه (۲)}$$

چون موقعیت مکانی چهار جوانه ابتدایی شاخه‌های یک ساله، در تمام تیمارها مشترک بود، درصد جوانه سبز شده و ضریب باردهی برای این جوانه‌ها در نظر گرفته شد.

در آزمایش دوم علاوه بر درصد جوانه‌های سبز شده و ضریب باردهی، عملکرد و ویژگی‌های طول، عرض و وزن خوشه و طول و عرض و وزن حبه اندازه‌گیری شد. بدین منظور، از هر بوته سه خوشه و از هر خوشه ده حبه بطور تصادفی جدا شد و ویژگی‌هایی مانند طول و عرض (باکولیس) و وزن حبه اندازه‌گیری شد.

طول و عرض خوشه با خط‌کش و وزن حبه و خوشه با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شدند (Erfani, 2007). عملکرد بوته از حاصل‌ضرب تعداد خوشه در میانگین وزن خوشه‌ها محاسبه شد (Kavousi *et al*., 2009). درصد جوانه سبز شده و ضریب باردهی در عملیات صحرایی ثبت و ویژگی‌های خوشه در آزمایشگاه پژوهشکده انگور و کشمش دانشگاه ملایر اندازه‌گیری گردید.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با روش آزمون توکی در سطح احتمال یک و پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

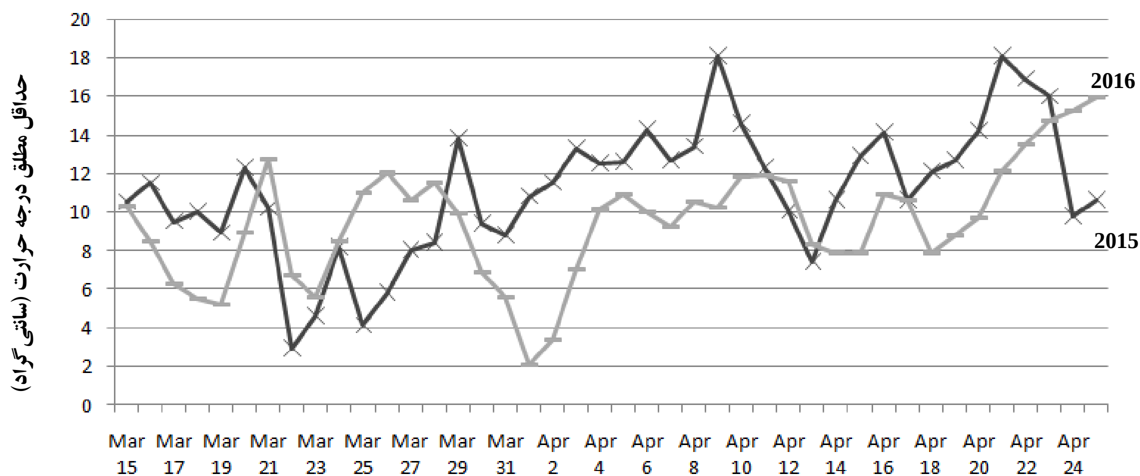
ارزیابی زمان و نوع سرمازدگی طبیعی بهاره

روز وقوع سرمازدگی طبیعی در سال اول در تاریخ ۱۳۹۴/۲/۶ با دمای حداقل مطلق ۰/۲- درجه سانتی‌گراد و سرعت باد شش متر در ثانیه و در سال دوم در تاریخ ۱۳۹۵/۱/۱۵ با دمای حداقل مطلق برابر صفر درجه سانتی‌گراد و سرعت باد شش متر در ثانیه اتفاق افتاد (شکل‌های ۱ و ۲). بررسی تغییرات حداقل مطلق درجه حرارت روزانه و سرعت باد نشان داد که کاهش درجه حرارت و سکون هوا بطور همزمان باعث از دست رفتن درجه حرارت خاک، سرد شدن سطح زمین و سرمازدگی تاک‌ها گردید و سرمازدگی اتفاق افتاده در هر دو سال از نوع تشعشی بود.

آزمایش اول

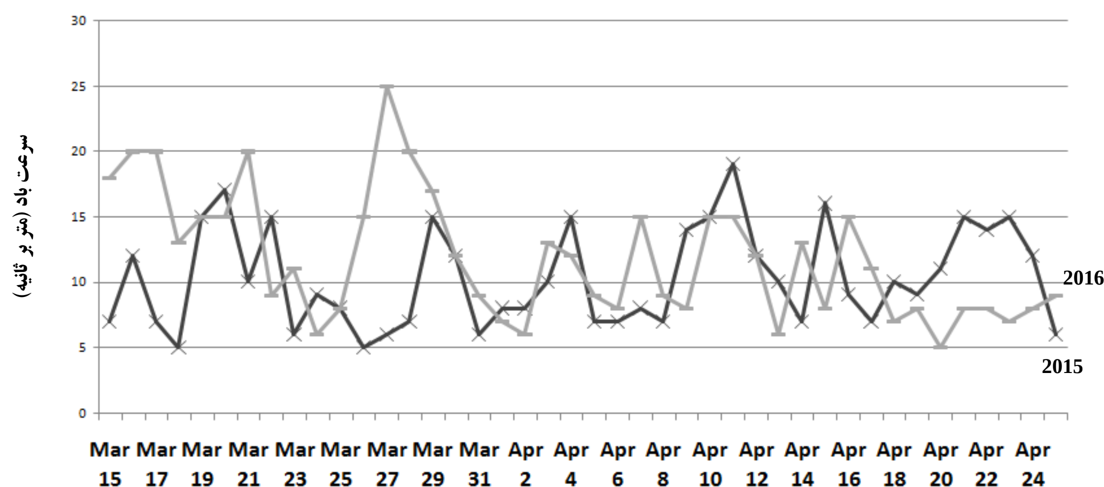
بررسی درصد جوانه‌های سبز شده و ضریب باردهی: با توجه به تجزیه واریانس مرکب داده‌ها (جدول ۱) و مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲)، درصد جوانه سبز شده در تیمار خارج‌سازی بوته‌ها در ۱۵ فروردین نسبت به تیمار خارج‌سازی بوته‌ها در ۲۵ اسفند تفاوت معنی‌دار داشت. تیمار خارج‌سازی بوته‌ها در ۱۵ فروردین با ۷۶ درصد جوانه سبز شده بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت. بعبارتی اثر سرمازدگی طبیعی در این تیمار کمتر بود و سبز شدن جوانه‌ها را با کمترین آسیب روبرو نمود.

بین تیمار خارج‌سازی از بوته‌ها در ۱۵ فروردین و اردیبهشت تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. زود خارج‌سازی بوته‌ها از خاک در ۲۵ اسفند باعث افزایش معنی دار ضریب



شکل ۱ - تغییرات حداقل مطلق دمای روزانه (درجه سانتی‌گراد) از ۲۵ اسفند لغایت ششم اردیبهشت در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ (داده‌ها از ایستگاه هواشناسی خنداب)

Fig. 1. Variation in daily minimum absolute temperature (ºC) from March 15 to April 25 in 2015 and 2016 (Data from Khondab Meteorological Station)



شکل ۲- تغییرات سرعت باد روزانه (متر در ثانیه) از ۲۵ اسفند لغایت ششم اردیبهشت در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ (داده‌ها از ایستگاه هواشناسی خنداب)

Fig. 2. Variation in daily wind speed (ms^{-1}) from March 15 to April 25 in 2015 and 2016 (Data from Khondab Meteorological Station)

بارده‌ی (۳۶/۹ درصد)، در بین جوانه‌های سبز شده) شد. بعبارت دیگر درصد جوانه‌های بارده در بین کل جوانه‌های سبز شده در این تیمار افزایش یافت.

آزمایش دوم

بررسی درصد جوانه‌های سبز شده و ضریب باردهی: تجزیه واریانس مرکب داده‌ها (جدول ۳) و مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) نشان داد کلیه تیمارها در مقابل سرمازدگی خسارت

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای درصد جوانه های سبز شده و ضریب باردهی انگور رقم بیدانه سفید در تیمارهای زمان خارج‌سازی بوته‌ها از خاک و مواجه شده با سرمازدگی در ۱۳۹۴/۲/۶ و ۱۳۹۵/۱/۱۵

Table 1. Combined analysis of variance for sprouted buds (%) and fertility coefficient of cv. “Bidaneh Sefid” exposed to spring frost on April 26, 2015 and April 3, 2016

			Mean squares میانگین مربعات	
S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df	جوانه سبز شده Sprouted bud	ضریب باردهی Fertility coefficient
Year (Y)	سال	1	12.39^{ns}	3779.79**
Error 1	اشتباه آزمایشی ۱	10	239.97	132.52
Soil removal time (SRT)	زمان خارج‌سازی از خاک	2	341.90*	125.03**
SRT × Y	زمان خارج‌سازی از خاک × سال	2	220.23^{ns}	48.83^{ns}
Error 2	اشتباه آزمایشی ۲	20	77.20	21.05

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.
ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not- significant.

جدول۲- مقایسه میانگین درصد جوانه‌های سبز شده و ضریب باردهی انگور رقم بیدانه سفید در تیمارهای زمان خارج‌سازی بوته‌ها از خاک و مواجه شده با سرمازدگی طبیعی در ۱۳۹۴/۲/۶ و ۱۳۹۵/۱/۱۵

Table 2. Mean comparison for sprouted buds(%) and fertility coefficient of cv. “Bidaneh Sefid” in two years and three dates the removal of soil from vines exposed to spring frost on April 26 , 2015 and April 3, 2016

Treatment	تیمار	درصد جوانه‌های سبز شده Percentage of sprouted buds (%)	ضریب باردهی Fertility coefficient
Soil removal in 16th March	زمان خارج‌سازی از خاک ۲۵ اسفند	65.4b	36.9a
Soil removal in 4th April	زمان خارج‌سازی از خاک ۱۵ فروردین	76.0a	32.0b
Soil removal in 24th April (control)	زمان خارج‌سازی از خاک چهارم اردیبهشت (شاهد)	71.8ab	71.8ab

میانگین‌های، در هر ستون، دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد تقاوت معنی داری ندارند.
Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey Test.

دیدند و از نظر میزان خسارت، تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها مشاهده نشد. بعبارت دیگر بعد از وقوع سرمازدگی طبیعی در تاریخ‌های ۱۳۹۴/۲/۶ و ۱۳۹۵/۱/۱۵ و آسیب تاکستان

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب برای درصد جوانه‌های سبز شده و ضریب باردهی انگور رقم بیدانه سفید در تیمارهای زمان+ شدت هرس مواجه شده با سرمازدگی در ۱۳۹۴/۲/۶ و ۱۳۹۵/۱/۱۵

Table 3. Combined analysis of variance for sprouted buds (%) and fertility coefficient of cv. "Bidaneh Sefid" in timing and severity of pruninig treatments exposed to spring frost on April 26, 2015 and April 3, 2015

			Mean squares میانگین مربعات	
		درجه آزادی	جوانه سبز شده	ضریب باردهی
S.O.V.	منبع تغییر	df.	Sprouted bud	Fertility coefficient
Year (Y)	سال	1	1713.07*	0.18^{ns}
Error 1	اشتباه آزمایشی ۱	4	203.38	191.10
Treatment (T)	تیمار	9	133.63^{ns}	282.53**
T × Y	تیمار× سال	9	221.52**	275.28**
Error 2	اشتباه آزمایشی ۲	36	64.03	86.95
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		17.76	23.61

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not- significant.

جدول ۴- مقایسه میانگین ضریب باردهی انگور رقم بیدانه سفید تیمارهای زمان + شدت هرس مواجه شده با سرمازدگی طبیعی در ۱۳۹۴/۲/۶ و ۱۳۹۵/۱/۱۵

Table 4. Mean comparison for fertility coefficient of cv. "Bidaneh Sefid" in timing and severity of pruning treatments exposed to spring frost on April 26, 2015 and April 3, 2016

		ضریب باردهی
Treatment	تیمار	Fertility coefficient
T_1L_1- Pruning on March 19 with 4 buds	هرس در ۲۹ اسفند + چهار جوانه	41.8ab
T_1L_2- Pruning on March 19 with 6 buds	هرس در ۲۹ اسفند + شش جوانه	37.9ab
T_1L_3- Pruning on March 19 with 8 buds	هرس در ۲۹ اسفند + هشت جوانه	30.7b
T_2L_1- Pruning on April 7 with 4 buds	هرس در ۱۹ فروردین + چهار جوانه	50.5a
T_2L_2- Pruning on April 7 with 6 buds	هرس در ۱۹ فروردین + شش جوانه	39.0ab
T_2L_3- Pruning on April 7 with 8 buds	هرس در ۱۹ فروردین + هشت جوانه	28.4b
T_3L_1- Pruning on April 27 with 4 buds	هرس در هشتم اردیبهشت + چهار جوانه	48.9a
T_3L_2- Pruning on April 27 with 6 buds	هرس در هشتم اردیبهشت + شش جوانه	40.8ab
T_3L_3- Pruning on April 27 with 8 buds	هرس در هشتم اردیبهشت + هشت جوانه	39.0ab
Control	شاهد	37.9ab

میانگین‌های دارای حداقل یک حروف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by at least one letter common are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey Test.

محل پژوهش از این پدیده و بررسی درصد جوانه‌های سبز شده و خسارت دیده، درصد جوانه‌های سبز شده دربین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت. تیمارهای ۴ (T_2L_1) و ۷ (T_3L_1) با ضریب باردهی به ترتیب با ۵۰/۵ و ۴۹/۹ درصد و تیمارهای شماره ۳ (T_1L_3) و ۶ (T_2L_3) با ضریب باردهی به ترتیب با ۳۰/۷ و ۲۸/۴ درصد، تفاوت داشتند.

عملکرد میوه: با توجه به تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۵) و مقایسه میانگین‌ها (جدول ۶)، تیمار T_3L_1 با ۲۴/۶۲۷ تن در هکتار بیشترین عملکرد میوه را داشت. صرف نظر از زمان هرس، عرض خوشه و میانگین وزن حبه، در هرس‌های با شدت چهار جوانه بیشترین مقادیر را داشتند. بطوریکه عرض خوشه و میانگین وزن حبه در تیمارهای شماره ۱(T_1L_1) به ترتیب ۹۶/۷ میلی‌متر و ۱۵/۱ گرم با شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند.

جدول ۵- تجزیه واریانس برای خصوصیات و عملکرد میوه انگور رقم بیدانه سفید در تیمارهای زمان + شدت هرس در سال۹۵-۱۳۹۴

Table 5. Analysis of variance for fruit characteristics and yield of cv. "Bidaneh Sefid" in timing and severity of pruning treatments in 2015-16

			Mean squares میانگین مربعات					
S.O.V	منبع تغییر	درجه آزادی df.	طول خوشه Cluster length	عرض خوشه Cluster width	وزن حبه Berry weight	طول حبه Berry length	عرض حبه Berry width	عملکرد میوه Fruit yield
Replication	تکرار	2	2.31^{ns}	0.49^{ns}	2.93^{ns}	18.87^{**}	22.91^{**}	155.90^{**}
Treatment	تیمار	9	12.60^{**}	1.27^{**}	11.73^{**}	0.70^{ns}	1.16^{ns}	64.91^{*}
Error	اشتباه آزمایشی	18	3.17	0.16	1.57	1.37	2.27	19.14
C.V. (%)	ضریب تغییرات (٪)		8.63	4.61	10.93	9.51	14.45	27.26

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

* and**: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Not- significant.

بحث

در آزمایش اول، تفاوت معنی‌دار بین تیمار اول و دوم می‌تواند به دلیل تاثیر مرحله رشدی تیمار دوم در کاهش آسیب‌پذیری آن نسبت به تیمار اول باشد و زود خارج نمودن بوته‌ها از خاک در ۲۵ اسفند در رشد زودتر بوته تاثیرگذار بوده و باعث خسارت بیشتر به جوانه‌های سبز شده در این تیمار شد. ولی خارج‌سازی بوته‌ها در ۲۵ اسفند و در معرض قرار گرفتن زودتر شاخه در خارج از خاک باعث افزایش ضریب باردهی شد (۳۶/۹ درصد در تیمار T_1). چون ضریب باردهی بر مبنای تعداد جوانه‌های سبز شده محاسبه می‌شود، بنابر این، وجود درصد جوانه سبز شده مقدم بر

جدول ۶- مقایسه میانگین خصوصیات و عملکرد میوه انگور رقم بیدانه سفید در تیمارهای زمان + شدت هرس در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

Table 6. Mean comparison of fruit characteristics and yield of cv. "Bidaneh Sefid" in timing and severity pruning treatments in 2015-16

Treatment		طول خوشه (میلی‌متر) Cluster length (mm)	عرض خوشه (میلی‌متر) Cluster width (mm)	وزن حبه (گرم) Berry weight (g)	طول حبه (میلی‌متر) Berry length (mm)	عرض حبه (میلی‌متر) Berry width (mm)	عملکرد میوه (تن در هکتار) Fruit yield (tonha^{-1})
T_1L_1- Pruning on March 19 with 4 buds	هرس در ۲۹ اسفند + چهار جوانه	228.0ab	96.7a	15.1a	12.4a	10.3a	21.617ab
T_1L_2- Pruning on March 19 with 6 buds	هرس در ۲۹ اسفند + شش جوانه	242.2a	82.2bc	11.3bcd	12.7a	9.6a	15.195ab
T_1L_3- Pruning on March 19 with 8 buds	هرس در ۲۹ اسفند + هشت جوانه	201.9abc	81.1bc	9.6cd	11.9a	10.5a	13.023ab
T_2L_1- Pruning on April 7with 4 buds	هرس در ۱۹ فروردین + چهار جوانه	199.8abc	94.1a	12.9abc	13.0a	11.6a	19.962ab
T_2L_2- Pruning on April 7with 6 buds	هرس در ۱۹ فروردین + شش جوانه	189.0bc	87.8ab	12.1abcd	12.1a	9.6a	15.256ab
T_2L_3- Pruning on April 7with 8 buds	هرس در ۱۹ فروردین + هشت جوانه	195.9abc	90.6ab	10.1bcd	11.5a	10.2a	14.421ab
T_3L_1- Pruning on April 27 with 4 buds	هرس در هشتم اردیبهشت + چهار جوانه	227.8ab	85.8abc	13.6ab	12.9a	10.8a	24.627a
T_3L_2- Pruning on April 27 with 6 buds	هرس در هشتم اردیبهشت + شش جوانه	175.6c	86.9ab	11.1bcd	12.4a	11.0a	15.352ab
T_3L_3- Pruning on April 27 with 8 buds	هرس در هشتم اردیبهشت + هشت جوانه	194.5abc	88.0ab	10.1bcd	12.2a	10.8a	10.686b
Control	شاهد	207.5abc	74.2c	8.6d	11.9a	10.0a	10.357b

میانگین‌های، در هر ستون، دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter common are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey Test.

ضریب باردهی می‌باشد و بهتر است خارج‌سازی بوته‌ها از نیمه فروردین به بعد انجام شود. یعنی از زمانی که فشار ریشه‌ای بالا رفته و با هرس شاخه‌ها اشک مو سرازیر می‌شود، زمان مناسب خارج‌سازی بوته‌ها از خاک می‌باشد.

در آزمایش دوم، کلیه تیمارها از سرمازدگی آسیب دیدند و این بدین مفهوم است که تغییرات دمایی در دو سال آزمایش موجب تغییرات رشدی متفاوت در هر سال آزمایش شد. با وجود وقوع سرمازدگی طبیعی در دو تاریخ متفاوت (۱۳۹۴ /۲/۶ و ۱۳۹۵/۱/۱۵)، تیمارهای زمان خارج‌سازی تاک‌ها از خاک تاثیری بر کاهش سرمازدگی جوانه‌ها نداشتند. به عبارت دیگر این شرایط رشدی است که متناسب با دمای آن سال می‌تواند تعیین کننده زمان خارج‌سازی بوته‌ها از خاک و حساسیت آن به سرمازدگی باشد و این موضوع می‌تواند در هر سال و در تاریخ‌های متفاوت اتفاق افتد.

ضریب باردهی در هرس‌های کوتاه (تیمارهای T_2L_1 و T_3L_1) تفاوت معنی‌دار با هرس‌های بلند (تیمارهای T_1L_3 و T_2L_3) داشت (جدول ۴). در شرایطی که تیمارها در برابر سرمازدگی (خسارت به جوانه‌های سبز شده) شرایط یکسان داشته باشند تیمارهای با درصد جوانه بالاتر در ارجحیت می‌باشند.

با توجه به اینکه در زمان هرس ۱۹ فروردین که مصادف با زمان آغاز فشار ریشه‌ای بود، شاخه‌های هرس شده با پدیده اشک مو روبرو شدند و به دلیل اینکه این پدیده نشان از توزیع مجدد ذخایر غذایی همراه با فشار ریشه‌ای در بافت آوندی است (Campbell and Strother 1996) و فشار ریشه‌ای عامل اشک مو می‌باشد، بنابراین حفظ این فشار با جلوگیری از هرس جهت آبگیری مجدد جوانه‌های خواب رفته و شروع تقسیم سلولی و شکست خواب جوانه‌ها ضروری می‌باشد (Lavee and May 1997).

با توجه به پدیده فشار ریشه‌ای و بروز اشک مو، انتخاب تیمار T_3L_1 نسبت به تیمار T_2L_1 منطقی‌تر می‌باشد. از سوی دیگر فرصت دادن به تولید اکسین از طریق جوانه‌های شاخه یکساله برای ترمیم خسارت‌های آوندی حاصل از سرما می‌تواند انتخاب این تیمار را مطمئن‌تر سازد (Wolfe, 2001). بنابراین در انتخاب بین تیمارهای T_2L_1 و T_3L_1 به نظر می‌رسد تیمار T_3L_1 بهترین گزینه برای زمان و شدت هرس در شرایط سرمازدگی طبیعی باشد. چون با اعمال این تیمار جنبه‌های مثبت حاصل از کارکرد فشار ریشه‌ای و تولیداکسین نیز رعایت می‌شود.

در پژوهش حاضر، این زمان مطابق با اوایل اردیبهشت که مصادف با شکست خواب جوانه و ظهور تدریجی و شکفتن جوانه‌ها و رویش سر آغازه‌های برگ بود. نگه داشتن شاخه‌های یکساله تا هشتم اردیبهشت و هرس چهار جوانه می‌تواند ما را در دستیابی به افزایش بیشتر ضریب باردهی کمک نماید. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های سایر محققان مبنی بر تاخیر هرس برای کاهش

خسارت حاصل از سرما مطابقت دارد (EL-Hammady and Jensen, 1999; Hareel and Williams, 2001; Carbonneau, 2002; Mahmoodzadeh *et al*., 2008; Snyder *et al*., 2010; Davenport *et al*., 2008).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد،کاهش خسارت سرمای بهاره با نگهداری تعداد جوانه بیشتر بر روی شاخه‌های یکساله سازگاری ندارد و این هم در افزایش ضریب باردهی (جدول ۴) و هم در عملکرد محصول (جدول ۶) نمایان شد و این در حالی است که نتایج سایر محققان این کار را توصیه می‌کنند (Nejatian, 2003; Balasubrahmanyan and Khanduja, 1987; Clingeleffer, 1984; Abdel-Mohsen, 2013). این توصیه‌ها با تکیه بر ژنتیک رقم و بدون در نظر داشتن شرایط سرمازدگی بهاره بوده است. بنابراین اگر سرمازدگی طبیعی قبل از اوایل اردیبهشت به وقوع بپیوندد، طبق نتایج ما هرس چهار جوانه بهترین تیمار در افزایش عملکرد می‌باشد و این موضوع حاکی از آن است که علاوه بر ژنتیك ارقام، شرایط محیطی نیز می‌تواند بر شدت هرس و عملکرد موثر باشد.

در جمع‌بندی آزمایشات انجام شده، زمان مناسب برای شروع خارج سازی بوته‌ها از زیر خاک در نیمه دوم فروردین و بعد از افزایش درجه حرارت و شروع فشار ریشه‌ای است. پدیدار شدن اشک مو بعد از بریدن شاخه‌های یک یا دو ساله برای مشخص کردن این مقطع زمانی می‌تواند راهنمای مناسبی باشد. هر چند که این پدیده در شاخه‌های دو ساله سریع‌تر نمایان می‌شود.

اگرچه افزایش ضریب باردهی در تیمار زمانی خارج‌سازی بوته‌ها از خاک در ۲۵ اسفند مشاهده شد ولی حفظ درصد جوانه‌های سبز شده که در تیمارهای زمانی بعد از این تاریخ مشاهده شد ترجیح داده می‌شود. انجام هرس در هشتم اردیبهشت که مصادف با رویش سرآغازه‌های برگ بود جبران ضریب باردهی خواهد شد و افزایش عملکرد را بدنبال خواهد داشت.

یکی دیگر از نتایج قابل توجه این پژوهش، زود مواجه شدن تاک‌ها با شرایط طبیعی و افزایش ضریب باردهی بود (جدول‌های ۱ و ۲). به نظر می‌رسد بکارگیری روش‌هایی که منجر به تاخیر در باز شدن جوانه‌ها بعد از خارج‌سازی بوته‌ها از اواسط فروردین شود، همانند بکارگیری بعضی هورمون‌ها و روغن‌ها می‌تواند هم منجر به افزایش درصد جوانه‌های سبز شده و ضریب باردهی شود.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از دو سال پژوهش که همراه با سرمای خسارت‌زای بهاره بود، بهترین زمان خارج‌سازی تاک‌ها از زیر خاک بعد از زمان آغاز فشار ریشه‌ای (که همراه با سرازیر شدن اشک مو می‌باشد) تشخیص داده شد. اگرچه انجام هرس در زمان رویش

سرآغازه‌های برگ و شدت چهار جوانه بهترین زمان و میزان شدت هرس بود که در این پژوهش با تیمار شماره ۷ (T_3L_1) گزارش شد. ولی با توجه به اینکه افزایش باردهی در هرس بلندتر در برخی کلون‌های بیدانه سفید گزارش شده است، جهت اطمینان بایستی بهترین تعداد جوانه‌های نگهداشته شده در بیدانه سفید و کلون‌های احتمالی آن مورد پژوهش‌های دقیق‌تری در آینده قرار گیرد.

سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری بسیار خوب آقایان دکتر روح‌اله کریمی ، سرپرست پژوهشکده انگور و کشمش دانشگاه ملایر و دکتر حمید نوری، سرپرست پیشین این پژوهشکده سپاسگزاری می‌کنند.

References

Abdel-Mohsen, M. A. 2013. Application of various pruning treatments for improving productivity and fruit quality of Crimson Seedless grapevine. World Journal of Agricultural Sciences 9 (5): 377-382.

Alleweldt, G. 1965. Über den Einfluss der Temperatur auf die Blutung der Rebe. Vitis 5: 10-16.

Balasubrahmanyan, V. R., and Khanduja, S. D. 1987. Effect of varying cane length on the fruting potential of Sultana vine. Indian Journal of Horticulture 34: 113-116.

Campbell, J. A., and Strother, S. 1996. Seasonal variation in pH, carbohydrate and nitrogen of xylem exudate of *Vitis vinifera*. Journal of Plant Physiology 23: 115-118.

Carbonneau, A. 2002. Management of dormancy in vineyards in order to reducing of spring chilling damage on grape cv. Thompson Seedless. Le Progrès Agricole ET Viticole 119 (21): 432-441.

Clingeleffer , P. R. 1984. Production and growth of minimally pruned Sul tana vines. Vitis 23: 42-54.

Davenport, J. R., Keller, M., and Mills, L. J. 2008. How cold can you go? Frost and winter protection for grape. Hortscience 43 (7): 1966-1969.

Ebadi, A. and Haddadi nejad, M. 2014. Physiology, modification and production of grapes. Tehran University Press. 370 pp. (in Persian).

EL-Hammady, M., and Jensen, F. 1999. The effects of optimal nutrition on cold resistance in vineyards. American Journal of Enology and Viticulture 49 (2): 96-102.

Erfani, J. 2007. Assessment populations derived from crosses some seedless varieties and grape seeded. M. Sc. Thesis, University of Tehran, Karaj, Iran. (in Persian).

Hareel, C., and Williams, L. 2001. The influence of delay pruning and paclobutrazole

application on increasing grapevine bud dormancy. Annals of Agricultural Sciences 47 (1): 124-129.

Karimi, R., Ershadi A., and Esna Ashari M. 2014. Effects of late- season nitrogen and potassium spray on dormant buds cold tolerance of 'Bidaneh Sefid' grapevine. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 15 (3): 419-434.

Kavousi, B., Eshghi, S., and Tafazouli, A. 2009. The effect of cluster thinning and different level of pruninng on balance yield and improve fruit quality in grapevine cultivar Asgara. Journal of Agricultural and Natural Sceince and Technology 48: 15-25 (in Persian).

Lavee, S., and May, P. 1997. Dormancy of grapevine buds—facts and speculation. Australian Journal of Grape and Wine Research 3: 31-46.

Mahmoudzadeh, H., Rasouli, V., and Dolati-e- Baneh, H. 2008. Effect of pruning time and consumption of paclobutrazol on delay in the growth of the vine buds Bidaneh Sefid cultivar in order to reduce the damage of spring frost. Pazhohesh & Sazandegi 80: 138-143 (in Persian).

Nejatian, M. A. 2003. Effects of bud number and cane length on bud fertility and some characteristics of grapevine cv. Bidaneh Sefid. Seed and Plant 19 (4): 457-467. (in Persian).

Nejatian, M. A. 2013. Comparison of cold-resistance in some Iranian and European grape cultivars. Journal of Crop Production and Processing 3 (7): 157-171.

Priestly, J. H., and Wormall, A. 1925. On the solutes exuded by root pressure from vines. New Phytologist 24: 24-38.

Snyder, R. L., Melo-Abreu, J. P., and Matulich, S. 2010. Frost protection: fundamentals, practice, and economics. Volume 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Sperry, J. S., Holbrook, N. M., Zimmermann, M. H., and Tyree, M. T. 1987. Spring filling of xylem vessels in wild grapevine. Plant Physiology 83: 414-417.

Wolfe, W. 2001. Vine and vineyard management following low temperature injury. Pp: 101-110. In: J. M. Rantz (ed.) Proceedings for the American Society for Enology and Viticulture 50th Anniversary Annual Meeting.